

▶ (54) 명칭(Title)

OPTICAL DISK MANAGEMENT SYSTEM BY HIERARCHICAL DIRECTORY

▶ (19)(13) 구분

● JP A 국가별 특허문헌코드

대표도
(Representative Drawing)

▶ (11) 공개번호(Pub.No.)/ 일자

1989116819 (1989.05.09)

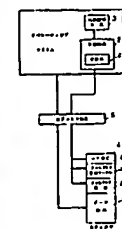
▶ (21) 출원번호(Appl.No.)/ 일자

1987276138 (1987.10.30)

▶ (51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06F 3/08; G06F 3/06; G11B 27/00

▶ (51) IPC INDEX



▶ (57) 요약(Abstract)

PURPOSE: To manage data stored on optical disks different in properties with the same processing system by providing a mechanism which manages optical disks.
CONSTITUTION: Information of a directory management table 62 in an optical disk is transferred by a transfer mechanism 2 for the purpose of managing data stored in the optical disk where data, a directory for data management in the hierarchical directory structure, and the directory management table for management of the storage position of the directory are stored on the same medium. This information is converted to the storage format of the directory management table 62 in an internal storage device 3 by a converting mechanism 4 as necessary and is stored in the internal storage device 3, and the stored directory management table 62 and directory information 63 are used to hierarchically manage data stored in the optical disk. Thus, optical disks different in properties are managed by the same operation system. COPYRIGHT: (C) 1989, JPO&Japio

▼ 세부항목 숨기기 설정

※ 아래항목중 불필요한 항목이 있으시면 "세부항목숨기기 설정"을 이용하시기 바랍니다.

▶ (71) 출원인(Applicant)

MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

▶ (72) 발명자(Inventors)

KOZUKA MASAYUKI
MIKI TADASHI

▶ (30) 우선권번호(Priority No.)/ 일자

⑫ 公開特許公報(A) 平1-116819

⑪ Int. Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	⑭ 公開 平成1年(1989)5月9日
G 06 F 3/08		F-6711-5B	
G 11 B 27/00	3 0 1	J-6711-5B	
		A-8726-5D	審査請求 未請求 発明の数 1 (全8頁)

⑬ 発明の名称 階層型ディレクトリによる光ディスク管理システム

⑮ 特 願 昭62-276138

⑯ 出 願 昭62(1987)10月30日

⑰ 発 明 者	小 塚 雅 之	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑱ 発 明 者	三 木 匡	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑲ 出 願 人	松下電器産業株式会社	大阪府門真市大字門真1006番地	
⑳ 代 理 人	弁理士 中尾 敏男	外1名	

明 細 書

1. 発明の名称

階層型ディレクトリによる光ディスク管理システム

2. 特許請求の範囲

(1) データと階層型ディレクトリ構造で前記データを管理するためのディレクトリ情報と前記ディレクトリ情報の格納位置を管理するためのディレクトリ管理テーブルとが同一の媒体上に記憶された光ディスクと、前記光ディスク内のデータを前記ディレクトリ情報及び前記ディレクトリ管理テーブルを用いて階層型に管理する機構を有するオペレーティングシステムとを有し、前記オペレーティングシステム内に前記光ディスク内のディレクトリ管理テーブル及びディレクトリ情報の一部または全部よりなる管理情報を格納する内部記憶装置と、前記光ディスク内の管理情報を前記内部記憶装置内に転送する転送機構と、前記転送機構内に前記光ディスク内の管理情報の格納形式を前記内部記憶装置内の格納形式に変換する変換機

構とを有することを特徴とする階層型ディレクトリによる光ディスク管理システム。

(2) 内部記憶装置内のディレクトリ管理テーブルが、ディレクトリ識別子及び該当するディレクトリ情報の格納位置情報及び親ディレクトリの識別情報により構成されることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の階層型ディレクトリによる光ディスク管理システム。

(3) 転送機構が光ディスクの性質を識別する識別機構を持ち、変換機構が複数の変換方式を有し、前記識別機構により前記変換方式を選択することを特徴とする特許請求の範囲第1項または第2項記載の階層型ディレクトリによる光ディスク管理システム。

(4) 光ディスク内のディレクトリ管理テーブルが内部記憶装置内のディレクトリ管理テーブル及び更新履歴情報からなることを特徴とする特許請求の範囲第1項、第2項または第3項記載の階層型ディレクトリによる光ディスク管理システム。

(5) 変換機構が、追記型光ディスクから管理情

情報を転送する場合のみ、利用されることを特徴とする特許請求の範囲第1項、第2項、第3項または第4項記載の階層型ディレクトリによる光ディスク管理システム。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、オペレーティングシステムから、再生専用型、追記型及び書き換え型光ディスク等の記憶媒体上に記憶された情報を区別する必要なく、一元管理することを可能にする光ディスクの階層型管理システムに関するものである。

従来の技術

光ディスク技術の進歩により磁気記憶媒体の数十倍から数百倍の大容量を持つ光ディスクが外部記憶装置用の記憶媒体として利用され始めている。しかし従来では、追記型や再生専用型であるという性質上、通常のオペレーティングシステムからはフロッピーディスクやハードディスクといった書き換え可能型媒体と同一の管理方式では光ディスクを管理することができず、光ディスク独自の

ファイル管理方式が取られており、ファイルの読みだしやディレクトリ表示といった指示命令も専用のものが必要とされ、互換性のないスタンドアロン型のシステムとなっていた。近年、再生専用型光ディスクに関してはデータの共用を図るために、つまりその媒体上に記憶したデータを種々のシステムやオペレーティングシステムで使用できるようにすること、例えばMS-DOS（マイクロソフト社の商標）やUNIX（AT&Tが開発したOS）といった汎用のオペレーティングシステムから使用可能にするための共通フォーマットや管理方式の検討が盛んに行われている。現在5インチ再生専用光ディスク（以下、CD-ROMと呼ぶ）ではMS-DOS等の各オペレーティングシステムから共通に扱えるように、CD-ROM上の各オペレーティングシステム互換のフォーマットに関して国際的に標準化が検討されており、ほぼ決定されつつある（例えばSONY、DEC等の提案しているハイシエラフォーマットと呼ばれ、「ハイシエラフォーマット」）^{（イニシアチブ）}。参考文献：（ECMA-119/Vol

ume and file structure of CD-ROM for information interchange)または 日経バイト1987/8)。この標準化案に沿った形でCD-ROM上のファイルをMS-DOSなど各オペレーティングシステムから管理するシステムも出現しつつある。

また書き換え可能型光ディスクに関しても他のフロッピーディスクやハードディスクなどの外部磁気記憶媒体上のファイルと同様に扱いたいという要求が高まっている。しかし追記型光ディスクの場合はCD-ROMの場合と異なりライトワンスであるため、個々のシステムやオペレーティングシステムで独自の管理方法ができることと、磁気記憶媒体の場合と異なり書き換えによる変更ができないため、標準的な管理方式が確立していないことにより標準化がなされていない。しかしながら、光ディスクはフロッピーディスクと同様に交換可能な媒体であり、標準的な記憶方式で記憶されることが望ましい。従って再生専用型光ディスクと同様に標準的なファイルフォーマットで扱えることが要求されているが、現状では追記型光ディスク

独自の管理方式が取られている。

更に、光ディスクの階層型データの管理方式としては、光ディスクの大容量性と低速なシーク時間のため、通常の書き換え可能な磁気媒体と同様な階層型データ管理方式を用いると、データの探索のためアクセス回数が増加する上、動作が非常に遅くなる。このため、光ディスクに対しては磁気媒体とは異なった管理方式が提案されている。例えば、ハイシエラフォーマットなどの国際的な標準化案では、各ディレクトリごとにそのディレクトリに属するファイル情報とサブディレクトリ情報等を記述したディレクトリファイルを持ち、このディレクトリファイルの位置情報と各々のディレクトリ関係を一括管理したテーブル（以下、バステーブルとする）を持つことにより、光ディスクへのアクセス回数を減少させ高速化を図っている。

発明が解決しようとする問題点

以上のように光ディスクにおいては、再生専用型、追記型、書き換え型光ディスク等によりその

特性が異なるために、それぞれ光ディスク独自の管理方式が取られていた。このため各オペレーティングシステムから、他の磁気記憶媒体や異なる型の光ディスクを同様に扱うことができず、それぞれ媒体ごとに専用の管理システムが必要とされ、汎用オペレーティングシステムなどのアプリケーションプログラムからの利用においてデータ管理の汎用性が保たれていなかった。

本発明では以上のような問題点を鑑み、光ディスクをサポートするオペレーティングシステムを利用するアプリケーションプログラムからは、光ディスクの性質に関わらず、どの光ディスク上に記憶された情報も同様に管理できる管理方式を実現するものであり、例えば、CD-ROMの標準化フォーマットで提案されているバスターブルの形式のディレクトリ管理テーブルを構成して使用すれば、あらゆる光ディスクをCD-ROM同様に読みだすことができ、そのシステム上のアプリケーションからはどの性質の光ディスク上に格納されているデータかを周知する必要なく、データ

を利用できる階層型ディレクトリによる光ディスク管理方式を提供することができるものである。

発明を解決するための手段

本発明は以上の問題点を解決するため、データと階層型ディレクトリ構造でこのデータを管理するためのディレクトリ情報とこれらのディレクトリ情報の格納位置を管理するためのディレクトリ管理テーブルとが同一の媒体上に記憶された光ディスクを管理するため、光ディスク内のデータをディレクトリ情報及びディレクトリ管理テーブルを用いて階層型に管理する機構を有するオペレーティングシステムにおいて、オペレーティングシステム内に光ディスク内のディレクトリ管理テーブル及びディレクトリ情報の一部または全部よりなる管理情報を格納する内部記憶装置と、光ディスク内の管理情報を内部記憶装置内に転送する転送機構と、この転送機構内に光ディスク内の管理情報の格納形式を内部記憶装置内の格納形式に変換する変換機構とを具備した構成となっている。

作用

本発明は上記した構成により、データと階層型ディレクトリ構造でデータを管理するためのディレクトリとディレクトリの格納位置を管理するためのディレクトリ管理テーブルとが同一の媒体上に記憶された光ディスク内に格納されたデータを管理するために、転送機構により光ディスク内のディレクトリ管理テーブルの情報を転送し、この転送されたディレクトリ管理テーブルの情報を、変換機構により必要に応じて内部記憶装置内のディレクトリ管理テーブルの格納形式に変換した後、内部記憶装置内に格納し、この内部記憶装置内に格納されたディレクトリ管理テーブル、及びディレクトリ情報を用いて光ディスク内の記憶されたデータを階層型に管理することにより、異なる性質の光ディスクを同一の操作方式で管理することを可能とするものである。

実施例

以下、本発明の書込可能型光ディスク管理システムの一実施例を示す。第1図は階層型ディレクトリによる光ディスク管理システムの一実施例の

構成図であり、第2図から第6図はその説明図である。本実施例では、ディレクトリ管理テーブルの格納形式としてハイシエラフォーマットで提案されているバスターブルの格納形式を用いて説明する。

第1図の1は光ディスクを管理する機構を有するオペレーティングシステム、2は光ディスク内の管理情報の読みだしを行う転送機構、3は転送機構2で転送されたディレクトリ管理テーブルを格納する内部記憶装置、4は転送機構2によりディレクトリ管理テーブルを転送する際に必要に応じて内部記憶装置内のディレクトリ管理テーブルの格納形式に変換する変換部、5はオペレーティングシステム1からの指示により光ディスクをブロック単位でアクセスする光ディスク装置、6は階層型ディレクトリ管理を行うための情報を記憶した光ディスクである。

第2図の9は転送機構内の変換部4でディレクトリ管理テーブルの情報をバスターブルの形式に変換するか否かを判定する判定部、4はディレク

トリ管理テーブルの情報をバステーブルの形式に変換する変換部である。7はディレクトリ管理テーブルの情報としてはバステーブル及びその更新履歴情報を格納している光ディスクであり、71は初期設定時のブート情報やボリューム名等を格納したボリューム情報部（以下、VTOCとする）、72はディレクトリ管理テーブル情報領域、73はディレクトリ情報領域、74はデータ領域である。8はディレクトリ管理テーブルの情報としてはバステーブルのみを格納している光ディスクであり、81はボリューム情報部（以下、VTOCとする）、82はバステーブル領域、83はディレクトリ情報領域、84はデータ領域である。

第3図は階層型のデータ管理を行う場合の階層構造の一例であり、ROOT、ONE、TWO、THREE及びA～Kはそれぞれディレクトリであり、FILE1及びFILE2はEディレクトリが管理するファイルである。ここではE以外のディレクトリの管理しているファイルは示していない。

ディレクトリファイルの位置情報である。なお最上位のディレクトリROOTの親ディレクトリはそのROOT自身であるとし、本実施例では番号は1としている。

以下、これらの図を用いて本実施例を説明する。オペレーティングシステム1は光ディスクを固定長のブロックに分割し、このブロックに物理ブロック番号（以下、PBNとする）という識別子を付けて、このPBNを用いて記憶領域の管理を行っている。つまり、オペレーティングシステム1では、アクセス指示とPBNを光ディスク装置に渡すことにより、ブロック単位で光ディスク内のデータの入出力を行うことができる。

はじめに、第1図を用いて本実施例で使用しているオペレーティングシステム1の動作を説明していく。まず、オペレーティングシステム1が光ディスク6を使用するため、電源投入時や光ディスク交換時に必須な初期設定処理を行う必要がある。そのためボリューム全体を管理するための情報を記録した光ディスク内の固定領域であるVTO

第4図は第3図のEディレクトリの管理するファイル及び下位ディレクトリ（以下、サブディレクトリとする）等の識別子、位置情報や属性情報を示したディレクトリ管理情報（以下、ディレクトリファイルとする）である。200は上位ディレクトリ（以下、親ディレクトリとする）であるTWOのディレクトリファイルを格納している位置等を示すディレクトリエントリであり、201、202は当ディレクトリが管理するファイルFILE1、FILE2を格納した位置等を示すファイルエントリであり、203、204はサブディレクトリJ、Kのディレクトリエントリである。その他の各ディレクトリも管理情報として第4図20の形式のディレクトリファイルを持つ。

第5図30は各ディレクトリ間の関係とディレクトリファイルの位置情報等を一括管理するディレクトリ管理テーブル（以下、バステーブルとする）の一例である。300は各ディレクトリの通し番号、301は各ディレクトリの識別子、302は対応する親ディレクトリの番号、303は各

C61を読みだす。このVTOC61内に格納されている各領域の位置情報や光ディスクの全体に関する情報を知ることにより、ディレクトリ管理テーブル62の格納位置の情報を得ることができる。次にこのディレクトリ管理テーブル62の位置情報を用いることにより、オペレーティングシステム1はディレクトリ管理テーブルの情報にブロック単位でアクセスすることができるため転送機構2を用いて主記憶内記憶装置3へディレクトリ管理テーブル62の情報を転送することができる。この転送処理の際、VTOC61内に記憶された光ディスクの性質により、変換部4でディレクトリ管理テーブルを内部記憶装置3の格納形式に変換する場合がある。このようにして、オペレーティングシステム1は初期設定時に光ディスク内のディレクトリ管理テーブルの情報をオペレーティングシステム1が必要とする形式で内部記憶装置3に格納することができる。

次に、オペレーティングシステム1が内部記憶装置3内の情報と光ディスク6内のディレクトリ

情報63を用いて、光ディスク内に格納されたデータをファイル単位に階層型ディレクトリ構造に構成して管理していく方法を説明する。

まず、読みだし処理についてであるが、データ領域内のファイルを読み出す場合は、読みだし対象となるファイルを識別するためにパス名（ファイルが格納されているディレクトリの名前とそのファイルのファイル名を合わせた物：第3図のFILE1の場合は¥ONE¥¥FILE1となる（¥はファイルとディレクトリを識別するための分割子））を使い内部記憶装置3内のディレクトリ管理テーブルを検索することにより、該当ファイルを管理するディレクトリファイルの位置情報を知ることが出来る。次にこのディレクトリファイルの位置情報をもとに、光ディスク6に対する読みだし指示を行い該当ディレクトリファイルを読み出す。例えば、第3図の場合、FILE2のファイルをアクセスする場合には、内部記憶装置3内のバステーブル30から、ROOTディレクトリを親ディレクトリとするTWOディレクト

リを、更にTWOディレクトリを親ディレクトリとして持つ番号9を捜した後、Eディレクトリのディレクトリファイル20の位置情報PBNeを得る。最後に光ディスク装置5に対して、PBNeが示すディレクトリファイルを読み出す指示を出し、ディレクトリファイル20を読み出す。

さらに、オペレーティングシステム1は、読みだしたディレクトリファイル内に格納されている該当ファイルのファイルエントリを取りだし、ファイルの格納位置情報を知ることができ、この情報を用いて光ディスク6から該当ファイルのデータを読み出す。第3図の例だと、オペレーティングシステム1は、読みだしたEディレクトリのディレクトリファイル20内のFILE2ファイルのファイルエントリ202から、FILE2ファイルの位置情報（例えばPBnf2とする）を知り、再び光ディスク装置4に対して、このPBnf2を使って読みだし指示を出すことによりFILE2ファイルの内容を得ることができる。

上記のように、一旦光ディスク内のディレクト

リ管理テーブルの情報が内部記憶装置3内に転送された後は、光ディスクの性質にかかわらず同じ処理で階層型ディレクトリ構造でファイル単位に格納されたデータを読み出すことができることがわかる。又このディレクトリ管理テーブルを用いると該当ファイルがディレクトリ階層の何階層の深さの下位ディレクトリに格納された場合でも、光ディスクに対しては1回のアクセスのみで、該当ファイルを管理するディレクトリファイルを取り出すことができる（通常のディレクトリ管理テーブルを用いない場合はディレクトリ情報内のディレクトリファイルをディレクトリの深さと同じ回数だけ読み出す必要がありアクセスが遅くなる）。このため高速なデータの読みだしが可能になる。

次に、データの更新処理について説明する。読みだし専用型光ディスク（以下、CD-ROMとする）では当然書き込みは出来ないため更新処理はできない。そこで追記型光ディスクと書き換え可能型光ディスクについて説明する。追記型光ディスクにファイル単位でデータを更新する場合は、

新たにファイルを追加する場合と、現在光ディスク内に格納されているファイルに修正をかけた後再度同じ名前のファイルとして書き込む場合とがある。前者はデータ領域64内の空き領域にファイルを格納し、そのファイルをアクセスできるようにファイル管理情報を追加することにより行い、後者はデータ領域64内の空き領域にファイルを格納する処理に加えて、格納されていた旧ファイルを削除する処理が必要になる（物理的な削除処理は光ディスクの性質から困難であるため、論理的に削除する）。つまりファイル管理情報を修正して、旧ファイルへのアクセス位置を示したファイル管理情報を、新たなファイルの格納位置を示したファイル管理情報に変更することで実現する。

前者の場合をファイル管理情報の修正の仕方を中心に処理を説明していく。まずオペレーティングシステム1がデータ領域64内の空き領域を捜し出し、データ領域内にファイルを書き込む。次にこのファイルを格納するディレクトリのディレクトリファイルをディレクトリ情報領域63から読

みだし、新たに格納したファイルへのファイルエントリを追加して、ディレクトリ情報領域の空き領域に書込む。従って該当ディレクトリのディレクトリファイルの格納位置が変化するため、変更前のディレクトリファイルの位置情報を持つディレクトリ管理テーブルからは新たなディレクトリファイルはアクセスできなくなる。そこでディレクトリ管理テーブル内の該当ディレクトリに対する位置情報をあらたなディレクトリファイルを指すように変える必要がある。

このディレクトリ管理テーブルの修正は、まず内部記憶装置3内のディレクトリ管理テーブルについて行い、この修正結果を基に、光ディスク内のディレクトリ管理テーブルの情報を修正する。追記型光ディスクの場合、光ディスク内のディレクトリ管理テーブル領域へ書込むデータは同じ領域への再書込みが出来ないため、内部記憶装置3内のディレクトリ管理テーブルの修正方式と異なり、内部記憶装置3内ディレクトリ管理テーブルと同じ形式では修正することができない。このた

ため同一の形式でディレクトリ管理テーブルを光ディスク内に記録できる。また、更新時間を短縮するため書き換え可能な光ディスクにおいても、一時的に更新履歴を光ディスクに記憶し、数回の更新処理が行われた後（特に光ディスクを取り外す場合や一連の処理が終了した場合）に内部記憶装置内のディレクトリ管理テーブルを光ディスク内のディレクトリ管理テーブル領域に転送して書き換えることもできる。この方式では、各処理ごとに消去のための回転待ちの時間を必要としないため高速な更新処理が可能である。

最後に第2図を用いて電源投入時や光ディスク交換時に必要となる、初期設定処理について述べる。この処理ははじめに述べたように、まず光ディスク内の固定領域であるVTOC71またはVTOC81を読みだし、各領域の位置情報や光ディスクの全体に関する情報を知り、光ディスクの種類により判定部9が交換部4での交換処理を行う必要があるかを判定し、例えば再生専用型光ディスクや履歴管理を行っていない書き換え可能型

め光ディスク内のディレクトリ管理テーブルの更新方法としてはディレクトリ管理テーブルの変更履歴情報を光ディスクに書込む方式、適当な間隔でディレクトリ管理テーブル全体を光ディスクに書込む方式、ディレクトリ管理テーブルの差分を取って差分ファイルを光ディスクに書込む方式等の方法を用いる。

書き換え可能型光ディスクでは、光ディスク内の同じ領域に再書込みが可能のため、ファイルの更新の場合はディレクトリファイルのサイズが変化しない場合は同じ領域に再度修正したディレクトリファイルを書込めば良いためディレクトリ管理テーブルの修正の必要はない。また、ディレクトリファイルのサイズが大きくなり複数の物理ブロックにまたがる場合や、ディレクトリ名の変更や削除などディレクトリ自体の更新がある場合は当然ディレクトリ管理テーブルの修正が必要になる。この場合も内部記憶装置内のディレクトリ管理テーブルの修正の後、光ディスク内のディレクトリ管理テーブル内にこの情報を書き込めばよい

光ディスク8の場合は、転送機構2を用いて光ディスク内のバステーブル領域82の情報を直接内部記憶装置3へ転送することを転送機構2に指示し、また履歴管理を行っている光ディスク7（一般的には追記型光ディスク）の場合は、光ディスク内のディレクトリ管理テーブル72の情報を転送機構2内の変換部4でバステーブルの形式に履歴情報を変換した後、内部記憶装置3へ転送することを転送機構2に指示することにより転送処理を行っている。この方法で、オペレーティングシステム1は初期設定時に光ディスク内のディレクトリ管理テーブルの情報をオペレーティングシステム1が必要とするバステーブルの形式で内部記憶装置3に格納することができ、この形式に格納すれば前記のように光ディスクの性質の違いを意識せずに光ディスクの読みだし処理ができることがわかる。またさらにバステーブルを用いることで階層型ディレクトリ構造で管理されたファイルを高速で読み出すことが可能となる。

なお、本実施例では光ディスク内にディレクト

リ情報領域とデータ領域とを区別して記録した例を示しているが、ディレクトリ情報領域やデータ領域へのアクセスはPBNで指示されるため、ディレクトリ情報を記録したブロックやデータを記録したブロックを混在させることも可能である。

発明の効果

以上示したように、本発明により光ディスクを管理する機構を有するオペレーティングシステムにより、異なる性質の光ディスク上に記憶されたデータを同一の処理方式で管理することができる上、高速なアクセスを可能とする効率的な階層型ディレクトリ構造の光ディスク管理システムを実現することができる。

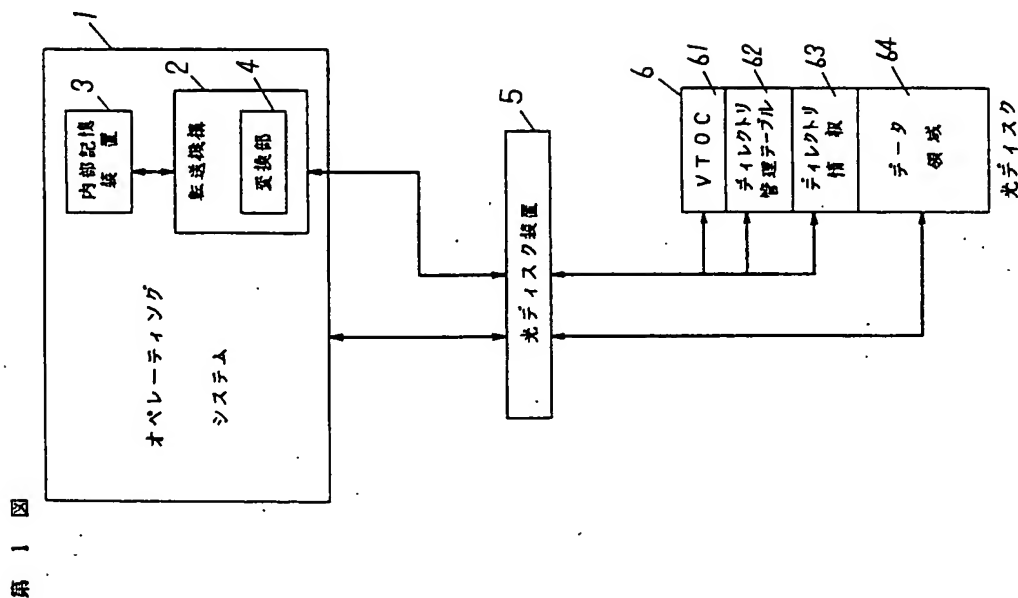
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の書込可能型光ディスク管理システムの構成図、第2図から第5図は同実施例の説明図である。

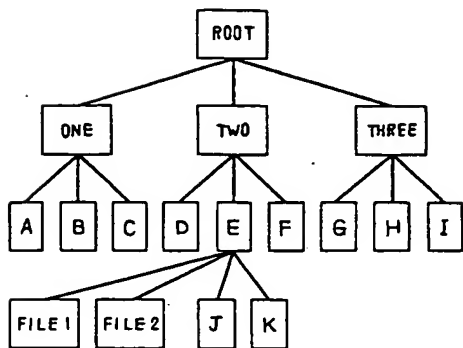
1…オペレーティングシステム、2…転送機構、3…内部記憶装置、4…変換部、5…光ディスク装置、6…光ディスク、7…履歴管理光

ディスク、8…履歴管理しない光ディスク、9…判定部、200…親ディレクトリエントリ、201…ファイルエントリ、202…ファイルエントリ、203…サブディレクトリエントリ、204…サブディレクトリエントリ、30…バステーブル。

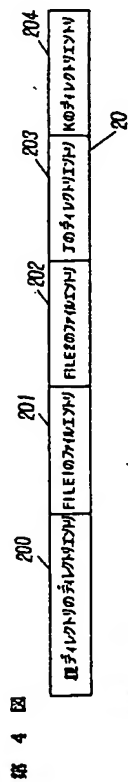
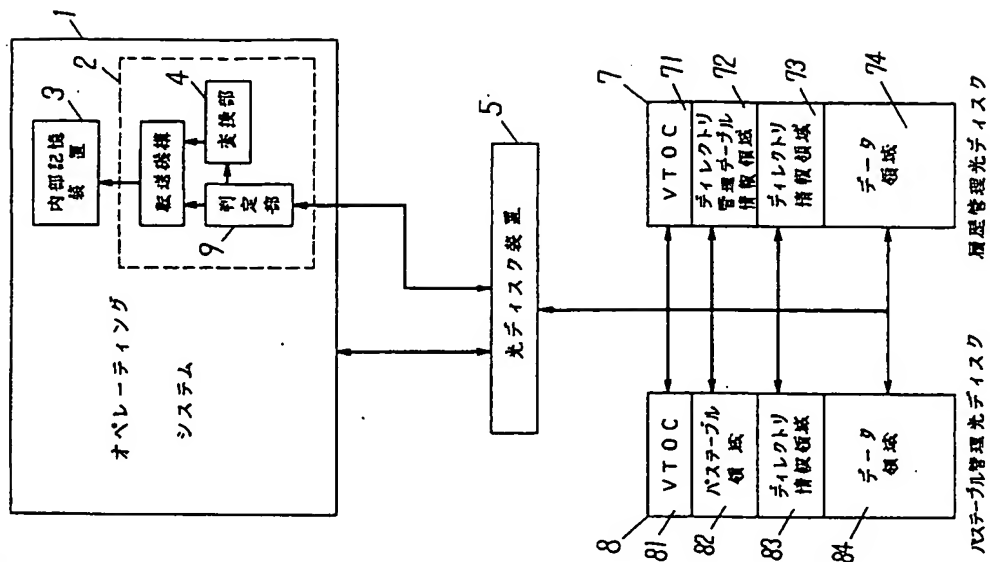
代理人の氏名 弁理士 中尾敏男 ほか1名



第 3 図



第 2 図



第 5 図

ディレクトリのファイル名		FILE107416174	FILE207416174	I07416174	K07416174
1	ROOT	1	1	1	1
2	ONE	1	1	1	1
3	TWO	1	1	1	1
4	THREE	1	1	1	1
5	A	2	2	2	2
6	B	2	2	2	2
7	C	2	2	2	2
8	D	3	3	3	3
9	E	3	3	3	3
10	F	3	3	3	3
11	G	4	4	4	4
12	H	4	4	4	4
13	I	4	4	4	4
14	J	9	9	9	9
15	K	9	9	9	9